

ĐA DẠNG SINH HỌC CÁ Ở HỒ AYUN HẠ, TỈNH GIA LAI VÀ CƠ SỞ CHO BẢO TỒN, SỬ DỤNG BỀN VỮNG DỰA TRÊN TIẾP CẬN DỊCH VỤ HỆ SINH THÁI

Hoàng Đình Trung^{1*}, Nguyễn Duy Thuận²

¹ Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế, 77 Nguyễn Huệ, Huế, Việt Nam

² Khoa Kỹ thuật và Công nghệ, Đại học Huế, 1 Điện Biên Phủ, Huế, Việt Nam

* Tác giả liên hệ Hoàng Đình Trung <hdtrung@husc.edu.vn>

(Ngày nhận bài: 11-09-2022; Ngày chấp nhận đăng: 30-03-2023)

Tóm tắt. Từ tháng 3 năm 2021 đến tháng 6 năm 2022, bước đầu chúng tôi ghi nhận được 33 loài cá thuộc 31 giống, 20 họ, và 9 bộ của Phân thứ lớp cá Xương thật (Teleostei), thuộc lớp cá Vây tia (Actinopterygii) ở Hồ Ayun Hạ, tỉnh Gia Lai. Bộ cá Chép (Cypriniformes) chiếm ưu thế với 13 loài thuộc 12 giống của 6 họ. Chúng tôi đã xác định được 21 loài có giá trị kinh tế, 14 loài có giá trị bảo tồn, 14 loài có giá trị giải trí và 15 loài nuôi thương phẩm. Từ kết quả thu được, chúng tôi đã nhận diện được bốn dịch vụ hệ sinh thái cá: dịch vụ cung cấp, dịch vụ điều tiết, dịch vụ hỗ trợ và dịch vụ văn hoá. Đồng thời, kết quả nghiên cứu này còn gợi mở một số hướng sử dụng, khai thác và bảo vệ nguồn lợi góp phần phát triển bền vững tài nguyên sinh học Hồ Ayun Hạ.

Từ khoá: đa dạng sinh học cá, Hồ Ayun Hạ, dịch vụ hệ sinh thái

Biodiversity of fish species in Ayun Ha Lake, Gia Lai province, and conditions for conservation and sustainable use based on ecosystem service approaches

Hoang Dinh Trung^{1*}, Nguyen Duy Thuan²

¹ University of Sciences, Hue University, 77 Nguyen Hue St., Hue, Vietnam

² School of Engineering and Technology, Hue University, 1 Dien Bien Phu St., Hue, Vietnam

* Correspondence to Hoang Dinh Trung <hdtrung@husc.edu.vn>

(Received: 11 September 2022; Accepted: 30 March 2023)

Abstract. Between March 2021 and June 2022, we initially recorded 33 fish species belonging to 31 genera, 20 families, and nine orders of the subclass of True Bone fish (Teleostei) under the class of ray-finned fish (Actinopterygii) in Ayun Ha Lake. The order Cypriniformes is dominant, with 13 species belonging to 12 genera of 6 families. We identified 21 species of economic value, 14 species of conservation value, 14 species of recreational value, and 15 species of commercial value. Based on the results, we found four fish ecosystem services: provisioning services, regulating services, supporting

services, and cultural services. Besides, the results also propose most solutions and ways to use, exploit and protect resources, contributing to the sustainable development of Ha Ayun Lake.

Keywords: fish biodiversity, Ayun Ha Lake, ecosystem services

1 Mở đầu

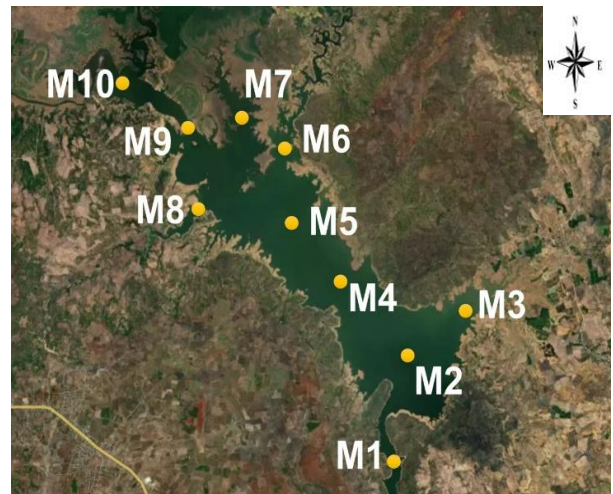
Hồ Ayun Hạ là hồ nước nhân tạo có tổng diện tích lưu vực 1.670 km², hình thành khi dòng sông Ayun được chặn lại vào năm 1994. Hồ Ayun Hạ thuộc địa phận các xã H'ông và AYun (huyện Chư Sê) và xã Ayun Hạ và Chư A Thai (huyện Phú Thiện). Công trình thủy lợi Ayun Hạ là công trình khai thác tổng hợp nguồn nước lớn nhất Tây Nguyên, cách thành phố Pleiku 65 km về hướng Đông Nam. Hồ Ayun Hạ ngoài tác dụng cung cấp nước tưới cho 13.500 ha lúa nước, còn cung cấp nguồn thủy năng lớn ở khu vực. Nhà máy thủy điện Ayun Hạ hòa điện vào lưới điện quốc gia với hai tổ máy đi vào hoạt động với công suất 2.700 kW. Với bề mặt thoáng của hồ rộng 37 km² và dung tích 253 triệu m³ nước, Hồ Ayun Hạ còn là nơi cung cấp nguồn thủy sản lớn cho khu vực Ayun Hạ và thành phố Pleiku [1].

Cho đến nay các dẫn liệu về thành phần loài, đặc điểm và giá trị khai thác nguồn lợi cá ở Hồ Ayun Hạ chưa được điều tra, cho nên chưa thể đánh giá hết được giá trị đa dạng sinh học vốn có của nguồn lợi. Bài báo này công bố kết quả nghiên cứu bước đầu về thành phần loài cá ở Hồ Ayun Hạ, tỉnh Gia Lai, và giá trị thực tiễn nhằm định hướng cho công tác bảo tồn, sử dụng hợp lý tài nguyên sinh học ở hồ theo hướng bền vững.

2 Vật liệu và phương pháp

2.1 Đối tượng

Đối tượng nghiên cứu là thành phần loài cá ở Hồ Ayun Hạ, tỉnh Gia Lai. Trên toàn bộ hồ, chúng tôi chọn 10 điểm đại diện cho các khu vực nghiên cứu để điều tra (ký hiệu từ M1 đến M10); vị trí các điểm khảo sát được trình bày ở Hình 1 và Bảng 1. Tổng số 190 mẫu cá được thu thập qua các đợt thực địa từ tháng 3/2021 đến tháng 6/2022; mỗi loài cá thu 2–5 mẫu.



Hình 1. Sơ đồ các điểm khảo sát và thu mẫu cá ở Hồ Ayun Hạ; M1 → M10 là các điểm khảo sát

Bảng 1. Vị trí các điểm thu mẫu cá ở Hồ Ayun Hạ

Ký hiệu	Tọa độ		Độ cao so với mực nước biển (m)	Độ sâu (m)	Độ trong (m)
	Kinh độ	Vĩ độ			
M1	13°35'40,6N	108°15'20,1E	209,5	16,4	1
M2	13°36'37,2N	108°15'34,4E	205,4	19,5	1
M3	13°37'14,4N	108°16'22,1E	207,9	10,6	1,2
M4	13°37'17,9N	108°15'06,5E	206	15	1,1

Ký hiệu	Tọa độ		Độ cao so với mực nước biển (m)	Độ sâu (m)	Độ trong (m)
	Kinh độ	Vĩ độ			
M5	13°38'00,8N	108°13'53,2E	211	11,7	1
M6	13°39'27,5N	108°13'54,6E	201,2	8,7	0,9
M7	13°39'39,7N	108°13'27,5E	207	5,1	0,3
M8	13°38'14,7N	108°13'10,0E	214,2	12,4	0,8
M9	13°39'10,7N	108°12'50,1E	208	8,6	0,75
M10	13°39'40,3N	108°12'14,5E	208	7,6	0,5

2.2 Phương pháp

Khảo sát, thu mẫu

Mẫu cá được thu thập bằng cách đánh bắt trực tiếp cùng người dân và mua mẫu cá từ ngư dân trên Hồ Ayun Hạ. Các mẫu cá yêu cầu phải tươi, có hình dạng đẹp, vây và vảy nguyên vẹn. Mẫu cá được định hình các vây và hình thái cơ thể bằng dung dịch formol 35–38%, gắn nhãn và chụp ảnh ngay, sau đó mới xử lý các bước tiếp theo. Mẫu sau khi phân tích được bảo quản trong dung dịch formol 4%.

Phân tích mẫu

Phân tích các chỉ tiêu hình thái (lập phiếu hình thái)

– *Số đo*: Đo và tính tỉ lệ các số đo hình thái ngoài theo Pravdin [2], Nguyễn Văn Hào và Ngô Sĩ Vân [3] và Nguyễn Văn Hào [4, 5].

– *Số đếm*: Đếm số lượng gai, tia không phân nhánh và tia phân nhánh của các vây lưng, vây ngực, vây bụng, vây hậu môn và vây đuôi; hình dạng của vây mõ và vây đuôi.

– *Đếm các loại vảy*: Vảy đường bên, vảy trên và dưới đường bên, vảy trước vây lưng, vảy ngang thân, vảy dọc thân, v.v. (ở các loài cá không có đường bên). Đếm số lượng râu, thùy môi, v.v. Đối với các loài cá thuộc bộ cá Nheo (Siluriformes), chúng tôi đo chiều dài râu và đếm số lượng các loại râu. Ngoài ra, chúng tôi đếm các dấu hiệu hình thái khác như hình dạng đầu,

miệng, giác bám và thân, hình dạng và vị trí các vây, cấu tạo các vây, đường bên và màu sắc của cá (thân, lưng, bụng, vây, các vân sọc, v.v.).

Chúng tôi định loại cá bằng phương pháp so sánh hình thái theo các mô tả và khoá phân loại lưỡng phân của Mai Đình Yên [6, 7], Rainboth [8], Kotellat [9-12], Nguyễn Văn Hào và Ngô Sĩ Vân [3], Nguyễn Văn Hào [4, 5] và Serov và cs. [13]. Mỗi loài cá được nêu tên khoa học, tên tiếng Anh, tên đồng vật (synonym) và tên tiếng Việt; các chỉ số đo và đếm, phân bố, giá trị bảo tồn và giá trị kinh tế. Các tên chính danh và tên đồng vật được tra cứu và đối chiếu theo Froese và Pauly [14] (cập nhật phiên bản 6/2022), Catalog of Fishes [15] và Catalog of Life [16].

– *Xác định các loài có giá trị bảo tồn*: dựa vào các tiêu chí phân hạng bảo tồn của Sách Đỏ Việt Nam [17], Quyết định số 82/2008/QĐ-BNNPTNT [18], Danh lục Đỏ thế giới IUCN [19] và Công ước CITES [20]. Mỗi loài cá có ảnh chụp kèm theo.

– *Xác định các loài cá có giá trị kinh tế*: dựa vào các tiêu chí của Bộ Thủy sản (nay là Tổng cục Thủy sản thuộc Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn) [21].

– *Xác định các loài cá đặc hữu*: theo Luật đa dạng sinh học năm 2008 [22].

– *Nhận dạng và phân tích dịch vụ hệ sinh thái (DVHST)* dựa vào MEA [23].

3 Kết quả

3.1 Danh sách và cấu trúc thành phần loài

Chúng tôi đã xác định được 33 loài thuộc 31

giống, 20 họ và 9 bộ của Phân thứ lớp cá Xương thật (Teleostei), thuộc lớp cá Vây tia (Actinopterygii) ở Hồ Ayun Hạ, tỉnh Gia Lai (Bảng 2).

Bảng 2. Danh lục thành phần loài cá ở Hồ Ayun Hạ, tỉnh Gia Lai

TT	Tên khoa học	Tên tiếng Việt	Loài		Phân hạng bảo tồn				
			5	6	7	8	9	10'	
A	ACTINOPTERYGII	LỚP CÁ VÂY TIA							
A1	TELEOSTEI	PHÂN THỨ LỚP CÁ XƯƠNG THẬT							
I	ANGUILLIFORMES	BỘ CÁ CHÌNH							
(1)	Anguillidae	Họ cá Chình							
1	<i>Anguilla bicolor</i> McClelland, 1844♦♦	Cá Chình mun		PV	VU	NT	PL II	VU	
II	OSTEOGLOSSIFORMES	BỘ CÁ LƯỚI XƯƠNG							
(2)	Notopteridae	Họ cá Thát lát							
2	<i>Chitala chitala</i> (Hamilton, 1822)♦♦♦	Cá Thát lát cườm	M			NT			
3	<i>Notopterus notopterus</i> (Pallas, 1769)♦♦♦	Cá Thát lát	M			LC			
III	CYPRINIFORMES	BỘ CÁ CHÉP							
(3)	Cobitidae	Họ cá Chạch							
4	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i> (Cantor, 1842)♦	Cá Chạch bùn	M			LC			
(4)	Nemacheilidae	Họ cá Chạch suối							
5	<i>Traccatichthys zispi</i> (Prokofiev, 2004)♦	Cá Trạc cật		PV					
(5)	Cyprinidae	Họ cá Chép							
6	<i>Barbonymus gonionotus</i> (Bleeker 1849)♦♦♦♦	Cá Mè vinh	M						
7	<i>Osteochilus vittatus</i> (Valenciennes, 1842)♦	Cá Mè lúi	M						
8	<i>Osteochilus microcephalus</i> (Valenciennes, 1842)♦	Cá Lúi	M						
9	<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758♦♦♦	Cá Chép	M			VU			
10	<i>Carassius auratus</i> (Linnaeus, 1758)♦	Cá Diếc mắt đỏ	M			LC			
11	<i>Barbodes semifasciolatus</i> (Günther, 1868)	Cá Đòng đong/cá Cấn	M			LC			
12	<i>Hampala macrolepidota</i> Kuhl và Van Hasselt, 1823♦	Cá Ngựa nam		PV					

TT	Tên khoa học	Tên tiếng Việt	Loài		Phân hạng bảo tồn			
			5	6	7	8	9	10*
(6)	Danionidae	Họ cá Lòng tong						
13	<i>Rasbora lateristriata</i> (Bleeker, 1854)♦	Cá Lòng tong kẻ	M					
(7)	Xenocyprididae	Họ cá Nhàng						
14	<i>Ctenopharyngodon idella</i> (Valenciennes, 1844)♦♦♦	Cá Trắm cỏ	M					
15	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes, 1844)♦♦♦	Cá Mè trắng hoa nam	M			NT		
(8)	Acheilognathidae	Họ cá Thè be						
16	<i>Rhodeus rheinardti</i> (Tirant, 1883)♦	Cá Bướm trung bộ	M	PV				
IV	SILURIFORMES	BỘ CÁ NHEO						
(9)	Clariidae	Họ cá Trê						
17	<i>Clarias</i> sp.♦	Cá Trê	M					
(10)	Bagridae	Họ cá lăng						
18	<i>Pseudomystus siamensis</i> (Regan, 1913)	Cá Chốt bông		PV				
19	<i>Tachysurus fluvidraco</i> (Richardson, 1846)	Cá bò		PV				
V	GOBIIFORMES	BỘ CÁ BỔNG						
(11)	Eleotridae	Họ cá Bống đen						
20	<i>Eleotris oxycephala</i> Temminck và Schlegel, 1845	Cá Bống đen nhỏ	M			LC		
21	<i>Rhinogobius lineatus</i> Chen, Kottelat và Miller 1999	Cá Bống đá	M			EN		
(12)	Butidae	Họ cá Bống tượng						
22	<i>Oxyeleotris marmoratus</i> (Bleeker, 1852)♦♦♦♦	Cá Bống tượng	M					
VI	SYNBRANCHIFORMES	BỘ CÁ MANG LIỀN						
(13)	Synbranchidae	Họ Lươn						
23	<i>Monopterus javanensis</i> Lacepède, 1800♦	Lươn	M			LC		
(14)	Mastacembelidae	Họ cá Chạch sông						
24	<i>Mastacembelus favus</i> (Hora, 1924)♦	Cá Chạch bông lớn		PV				
VII	ANABANTIFORMES	BỘ CÁ RÔ						
(15)	Channidae	Họ cá Quả						
25	<i>Channa limbata</i> (Cuvier, 1831)♦	Cá Quả	M			LC		
(16)	Anabantidae	Họ cá Rô đồng						
26	<i>Anabas testudineus</i> (Bloch, 1792)♦	Cá Rô đồng	M					
(17)	Osphronemidae	Họ cá Tai tượng						

TT	Tên khoa học	Tên tiếng Việt	Loài		Phân hạng bảo tồn			
			5	6	7	8	9	10*
1	2	4	5	6	7	8	9	10*
27	<i>Macropodus opercularis</i> Linnaeus, 1758♦	Cá Đuôi cờ	M			LC		
28	<i>Trichopsis vittata</i> (Cuvier, 1831)♦	Cá Bả trà	M					
29	<i>Trichopodus trichopterus</i> (Pallas, 1770)♦	Cá Sặc bướm	M					
VIII	CICHLIFORMES	BỘ CÁ CICHLI						
(18)	Ambassidae	Họ cá Sơn						
30	<i>Parambassis</i> sp.	Cá Sơn nước ngọt	M					
(19)	Cichlidae	Họ cá Rô phi						
31	<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)•♣♦♦	Cá Rô phi vàng	M			LC		
32	<i>Oreochromis</i> sp.♣♦♦♦	Cá Diêu hồng	M					
IX	BELONIFORMES	BỘ CÁ KÌM						
(20)	Hemiramphidae	Họ cá Lim kìm						
33	<i>Zenarchopterus ectuntio</i> (Hamilton, 1822)	Cá Lim kìm sông	M					
33 loài, 31 giống, 20 họ, 9 bộ, 1 Phân thứ lớp cá Xương thật, 1 Lớp cá Vây tia			27	7	1	14	1	1

Ghi chú:

- 5: Loài có mẫu (ký hiệu M)
- 6: Loài phòng vấn
- 7: Loài có tên trong Sách đỏ Việt Nam (2007)
- 8: Loài có tên trong Danh lục Đỏ Thế giới (IUCN Red List, 2022)
- 9: Loài có tên trong Công ước quốc tế về buôn bán các loại động, thực vật hoang dã nguy cấp (CITES, 2021)
- 10: Loài có tên trong Quyết định 82/2008 của Bộ nông nghiệp và Phát triển nông thôn về việc công bố Danh mục các loài thủy sinh quý hiếm có nguy cơ tuyệt chủng ở Việt Nam cần được bảo vệ, phục hồi và phát triển
- * Loài có tên trong Thông tư số 01/2011/TT-BNNPTNT của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn Quy định về việc sửa đổi, bổ sung Danh mục các loài thủy sinh quý hiếm có nguy cơ tuyệt chủng cần được bảo vệ, phục hồi và phát triển ban hành kèm theo Quyết định số 82/2008/QĐ-BNN ngày 17/7/2008 của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn
- ♣ Loài kinh tế
- ♠ Loài nuôi thương phẩm
- ♦ Loài ngoại lai
- ♦ Loài nuôi cảnh
- CR: (Critically Endangered) - Rất nguy cấp
- EN: (Endangered) - Nguy cấp
- LC: (Least Concern) - Ít lo ngại
- VU: (Vulnerable) - Sẽ nguy cấp
- NT: (Near threatened) - Sắp bị đe dọa
- PLII: Phụ lục II của Công ước CITES là danh mục những loài động vật, thực vật hoang dã hiện chưa bị đe dọa tuyệt chủng, nhưng có thể dẫn đến tuyệt chủng, nếu việc xuất khẩu, nhập khẩu, tái xuất khẩu, nhập nội từ biển và quá cảnh mẫu vật từ tự nhiên vì mục đích thương mại những loài này không được kiểm soát

* **Về bậc bộ:** Trong chín bộ cá thu được ở KVNC, bộ cá Chép (Cypriniformes) chiếm ưu thế với sáu họ (chiếm 30%). Tiếp đến là bộ cá Rô (Anabantiformes) có ba họ (5%). Các bộ cá Nheo (Siluriformes), cá Bống (Gobiiformes), bộ cá Mang

liên (Synbranchiformes) và bộ cá Cichli (Cichliformes), mỗi bộ có hai họ (10%). Các bộ cá còn lại mỗi bộ có một họ (5%).

* **Về bậc họ:** Trong tổng số 20 họ, chiếm ưu thế là họ cá Chép (Cyprinidae) với sáu giống

(19,35%); tiếp đến là họ cá Tai tượng (Osphronemidae) với ba giống (9,67%). Các họ cá Thát lát (Notopteridae), họ cá Nhàng (Xenocyprididae), họ cá Lăng (Bagridae), họ cá Bống đen (Eleotridae) và họ cá Rô phi (Cichlidae), mỗi họ có hai giống (6,45%). Các họ: cá Chình (Anguillidae), cá Trê (Clariidae), cá Bống tượng (Butidae), Lươn (Synbranchidae), cá Chạch sông (Mastacembelidae), cá Quả (Channidae), cá Rô đồng (Anabantidae) và cá Lìm kìm (Hemiramphidae), mỗi họ có một giống

(3,22%).

* **Về bậc giống:** Ưu thế nhất thuộc về họ cá Chép (Cyprinidae) với sáu giống (19,35% tổng số giống). Họ cá Tai tượng (Osphronemidae) có ba giống (9,67%); năm họ có hai giống (7,14%); 13 họ có một giống (3,22%). Trong 31 giống, giống *Osteochilus* thuộc bộ cá Chép (Cypriniformes) và giống *Oreochromis* thuộc bộ cá Cichli ưu thế nhất về loài với hai loài/giống (7,14% tổng số loài), 29 giống đơn loài (3,22%) (Bảng 3).

Bảng 3. Cấu trúc thành phần loài cá ở Hồ Ayun Hạ, tỉnh Gia Lai

TT	Bộ		Họ		Giống		Loài	
	Tên khoa học	Tên tiếng Việt	SL	TL (%)	SL	TL (%)	SL	TL (%)
1	Anguilliformes	Bộ Cá chình	1	5	1	3,22	1	3,03
2	Osteoglossiformes	Bộ cá Lưỡi xương	1	5	2	6,45	2	6,03
3	Cypriniformes	Bộ cá Chép	6	30	12	38,70	13	39,39
4	Siluriformes	Bộ cá Nheo	2	10	3	9,67	3	9,09
5	Gobiiformes	Bộ cá Bống	2	10	3	9,67	3	9,09
6	Synbranchiformes	Bộ cá Mang liên	2	10	2	6,45	2	6,03
7	Anabantiformes	Bộ cá Rô	3	15	5	16,12	5	15,15
8	Cichliformes	Bộ cá Cichli	2	10	2	6,45	3	9,09
9	Beloniformes	Bộ cá Kìm	1	5	1	3,22	1	3,03
Tổng			20	100	31	100	33	100

3.2 Giá trị thực tiễn của nguồn lợi cá Hồ Ayun Hạ

Giá trị kinh tế

Cá kinh tế là những loài vừa có sản lượng lớn vừa có chất lượng cao, giá trị thương phẩm lớn và được nhiều người ưa chuộng, khai thác phục vụ cho nhiều mục đích của đời sống như làm thức ăn và xuất khẩu. Trong thành phần loài cá ở Hồ Ayun Hạ, chúng tôi đã thống kê được 21 loài cá có giá trị kinh tế (63,63%) (Bảng 2). Trong đó bộ cá Chép (Cypriniformes) có chín loài (27,27%); tiếp đến là bộ cá Rô (Anabantiformes) có ba loài (9,09%); các bộ cá Lưỡi xương (Osteoglossiformes), cá Mang liên (Synbranchiformes) và cá Cichli

(Cichliformes), mỗi bộ có hai loài (6,06%). Các bộ cá Chình (Anguilliformes), cá Nheo (Siluriformes) và cá Bống (Gobiiformes), mỗi bộ có một loài (3,03%). Một số loài cho giá trị cao gồm cá Chình mun (*Anguilla bicolor*), cá Thát lát cườm (*Chitala chitala*), cá Thát lát (*Notopterus notopterus*), cá Mè vinh (*Barbonymus gonionotus*), cá Trắm cỏ (*Ctenopharyngodon idella*), cá Mè trắng hoa nam (*Hypophthalmichthys molitrix*), cá Trê (*Clarias* sp.), cá Bống tượng (*Oxyeleotris marmoratus*), Lươn (*Monopterus javanensis*), cá Quả (*Channa limbata*), cá Rô phi vằn (*Oreochromis niloticus*) và cá Diêu hồng (*Oreochromis* sp.).

Loài có giá trị khoa học và bảo tồn

Trong 33 loài cá, chúng tôi ghi nhận 14 loài có giá trị bảo tồn theo các thứ hạng khác nhau (Bảng 2). Trong đó, một loài có tên trong Sách đỏ Việt Nam [17], Quyết định 82/2008 [18] và Thông tư 01/2011 của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn [24] (3,03%) ở phân hạng bảo tồn VU là loài cá Chình mun (*Anguilla bicolor*). Khi đối chiếu với Danh lục Đỏ Thế giới IUCN [19], chúng tôi thấy có 14 loài, trong đó một loài ở phân hạng bảo tồn EN (loài cá Bống đá – *Rhinogobius lineatus*), một loài ở phân hạng VU, ba loài ở phân hạng bảo tồn NT và chín loài ở phân hạng bảo tồn LC. Chúng tôi cũng đã xác định được một loài có tên trong Phụ lục II của Công ước CITES [20] là cá Chình mun (*Anguilla bicolor*) (Bảng 2).

Loài cá có giá trị giải trí

Chúng tôi xác định được 14 loài cá (42,42%) thuộc bộ cá Luỡi xương (*Osteoglossiformes*), bộ cá Chép (*Cypriniformes*), bộ cá Bống (*Gobiiformes*) và bộ cá Cichli (*Cichliformes*) có giá trị giải trí, nuôi làm cảnh, mát xa và sử dụng trong câu cá thư giãn. Đa số các loài có màu sắc đẹp, dễ nuôi và nuôi thuần dưỡng, bao gồm Cá Thát lát cườm (*Chitala chitala*), cá Trạc cật (*Tracacichthys zispi*), cá Bướm trung bộ (*Rhodeus rheinardti*), cá Đuôi cò (*Macropodus opercularis*), cá rô phi vằn (*Oreochromis niloticus*), cá Diêu hồng (*Oreochromis sp.*), v.v.

Loài nuôi thương phẩm

Chúng tôi đã xác định được 15 loài nuôi và có khả năng nuôi thương phẩm (Bảng 2). Đây là các loài thích hợp với điều kiện môi trường ở Hồ Ayun Hạ, cho sản lượng và giá trị kinh tế cao và có khả năng xuất khẩu. Một số loài nuôi thương phẩm cho giá trị cao gồm cá Chình mun (*Anguilla bicolor*), cá Thát lát cườm (*Chitala chitala*), cá Thát lát (*Notopterus notopterus*), cá Trắm cỏ (*Ctenopharyngodon idella*), cá Mè trắng hoa nam

(*Hypophthalmichthys molitrix*), cá Trê (*Clarias sp.*), cá Bống tượng (*Oxyeleotris marmoratus*), Luon (*Monopterus javanensis*), cá Quả (*Channa limbata*), cá rô phi vằn (*Oreochromis niloticus*) và cá Diêu hồng (*Oreochromis sp.*).

4 Dịch vụ Hệ sinh thái từ nghiên cứu khu hệ cá ở Hồ Ayun Hạ

Đã từ lâu, cá gắn liền với đời sống con người; nó là nguồn thức ăn giàu đạm và được nhiều người ưa thích trong bữa ăn hàng ngày. Chính vì vậy, nghề cá (bao gồm cả nuôi và khai thác) cũng có từ lâu đời. Cách đây hàng chục vạn năm, con người đã sản xuất ra những công cụ đánh bắt cá ở các vực nước xung quanh chỗ cư trú để làm thực phẩm. Các nhà khảo cổ học đã tìm thấy nhiều lưỡi câu bằng đá, bằng xương, cùng với các hình vẽ đánh bắt cá của người xưa. Nghề cá đã kéo theo hàng loạt các nghiên cứu về cá như nghiên cứu khu hệ, thành phần loài, sinh học, sinh thái các loài cá có giá trị kinh tế, bảo tồn và phát triển bền vững nguồn lợi. Trên cơ sở phân chia theo MEA [23] và Trần Đức Hậu và cs. [25], chúng tôi đã xác định được các dịch vụ hệ sinh thái (DVHST) đối với khu hệ cá ở Hồ Ayun Hạ, liên quan đến cả bốn dạng dịch vụ Hệ sinh thái.

4.1 Dịch vụ cung cấp

Kết quả nghiên cứu cho thấy trong thành phần loài cung cấp danh sách và sự phân bố các loài cá kinh tế, giá trị nuôi hoặc tiềm năng phát triển thành đối tượng nuôi (cũng là một giá trị của dịch vụ cung cấp), ví dụ, cá Thát lát cườm, cá Thát lát, cá Mè trắng, cá Diêu hồng và cá rô phi vằn. Nhiều loài cá có giá trị cao cho xuất khẩu cũng đã được xác định (ví dụ, cá Thát lát cườm và cá Thát lát). Đặc điểm sinh thái của cá, như cá ăn nổi, cá đáy hay mùa xuất hiện và sản lượng khai thác cũng có giá trị Dịch vụ cung cấp.

4.2 Dịch vụ điều tiết

Hồ Ayun Hạ có hai dịch vụ tiềm năng đối với nghiên cứu khu hệ cá. Đó là vai trò thiên địch như phòng dịch và sâu bệnh (dịch vụ kiểm soát sinh học) của các loài cá, bao gồm cá Chép, cá Diếc mắt đỏ, cá trắm, cá Trê, cá rô đồng, cá Cò, cá Sặc bươm và cá rô phi. Các loài cá nuôi tự nhiên và nhân tạo đều có vai trò trong diệt sâu và thân mềm hại cây trồng nông nghiệp như lúa (ví dụ, cá Trắm cỏ và cá Diếc mắt đỏ). Dịch vụ điều tiết chất lượng nước phù hợp với phân tích của Holmlund và Hammer [26] khi cho rằng cá là một mắt xích trong chuỗi và lưới thức ăn, nên chúng có vai trò trong vòng tuần hoàn vật chất trong môi trường nước. Cả hai dịch vụ này cũng đã được Holmlund và Hammer đề cập khi cho rằng cá là công cụ quản lý đảm bảo sản lượng gạo. Do vậy, đây là một dịch vụ tiềm năng và gợi mở cho các nghiên cứu tiếp theo về sinh học và sinh thái học ở Hồ Ayun Hạ. Cần xác định mối quan hệ dinh dưỡng giữa các loài để từ đó có thể xác định vai trò của cá trong điều tiết chất lượng môi trường nước.

4.3 Dịch vụ hỗ trợ

Đây là dịch vụ quan trọng khi đánh giá giá trị của một hệ sinh thái (HST). Kết quả nghiên cứu đã chỉ ra nhóm loài có giá trị khoa học, giá trị bảo tồn và sự phân bố của chúng. Các loài sinh vật đều có vai trò khác nhau trong HST, đặc biệt trong vai trò là một mắt xích của mối quan hệ dinh dưỡng, các loài có mối quan hệ khăng khít với nhau, phụ thuộc lẫn nhau. Cá được xem như cầu nối giữa các HST; do đó, sự hiện diện hay mất đi một loài cá có thể làm thay đổi (tăng hoặc giảm) đa dạng các loài sinh vật thủy sinh và có thể ảnh hưởng đến cả HST. Holmlund và Hammer [26] đã phân tích mối liên quan giữa các loài cá, chim biển và sản lượng tảo lớn ở biển Bantic. Qua đó, có thể thấy vai trò quan trọng của dịch vụ hỗ trợ của cá trong hệ sinh thái.

4.4 Dịch vụ văn hoá

Chúng tôi đã xác định các loài cá có vai trò làm cảnh ở khu vực nghiên cứu, như một dịch vụ thẩm mỹ. Tuy nhiên, dịch vụ này hoàn toàn chưa được định giá; nhiều dịch vụ liên quan trực tiếp hoặc gián tiếp đến đa dạng sinh học cá ở khu vực nghiên cứu chưa được đánh giá. Dịch vụ giải trí, du lịch như câu cá, lặn quan sát cá, hay quan sát lồng, hồ, ao nuôi cá cũng là một dạng dịch vụ có thể mang lại lợi ích cho người dân địa phương. Đặc biệt hiện nay, với nhu cầu giải trí ngày càng cao, việc nghiên cứu khai thác tiềm năng này sẽ có nhiều triển vọng. Cung cấp giá trị thẩm mỹ và hoạt động giải trí và giáo dục là những DVHST mang lại nhiều giá trị kinh tế, phục vụ việc giáo dục môi trường và bảo tồn đa dạng sinh học. Mặt khác, hoạt động nhân nuôi trong khoảng thời gian dài có thể đóng góp bảo tồn và tăng mức độ đa dạng sinh học. Đối với dịch vụ tâm linh, các tập tục văn hoá cũng là một khía cạnh có thể khai thác. Ở khu vực Hồ Ayun Hạ với các dân tộc và nền văn hoá đa dạng, nhiều phong tục và hoạt động văn hoá đặc trưng, như Lễ hội cầu mưa, cũng là một gợi ý cho các biện pháp bảo vệ và phát triển nguồn lợi cá.

5 Định hướng sử dụng góp phần phát triển bền vững

5.1 Nuôi trồng và khai thác nguồn lợi

Trong việc nuôi trồng và khai thác nguồn lợi, cần chuyển từ nuôi trồng và khai thác theo phương thức truyền thống sang công nghiệp, ứng dụng công nghệ cao; tổ chức lại hoạt động khai thác theo hướng giảm khai thác đại trà, đẩy mạnh khai thác các đối tượng có sản lượng và giá trị cao; thúc đẩy các hoạt động nuôi trồng, khai thác bền vững, tăng cường bảo vệ, tái sinh nguồn lợi, nghiêm cấm các hoạt động khai thác mang tính tận diệt; đẩy mạnh ứng dụng khoa học và công nghệ tiên tiến trong nuôi trồng, khai thác, bảo quản, chế biến, tạo ra các sản phẩm chủ lực, có

chất lượng, giá trị kinh tế cao, đáp ứng nhu cầu của thị trường.

5.2 Du lịch và dịch vụ

Đối với du lịch và dịch vụ, có thể phát triển du lịch sinh thái, thám hiểm khoa học và xây dựng các điểm du lịch nghỉ dưỡng; xây dựng và phát triển các sản phẩm du lịch hồ trên cơ sở bảo tồn đa dạng sinh học, phát huy giá trị di sản thiên nhiên, văn hoá và lịch sử đặc sắc của hồ; kết nối với các tuyến du lịch trong vùng và tại địa phương; nghiên cứu thí điểm phát triển du lịch câu cá thể thao và sử dụng cá để mát xa; xây dựng trang trại nuôi hai loài cá Thát lát cườm và Thát lát phục vụ phát triển thương hiệu cá Thát lát Ayun Hạ.

5.3 Chuyển đổi nghề

Trong việc chuyển đổi nghề, nên hỗ trợ và tạo điều kiện để người dân chuyển đổi nghề từ các hoạt động có nguy cơ xâm hại và tác động tiêu cực đến Hồ sang bảo vệ, bảo tồn, tạo sinh kế bền vững và việc làm mới ổn định để nâng cao thu nhập cho người dân; xây dựng các mô hình trang trại nuôi cá quy mô công nghiệp và hiện đại theo hình thức quảng canh và bán thâm canh đối với một số loài như cá Chình mun (*Anguilla bicolor*), cá Thát lát cườm (*Chitala chitala*), cá Thát lát (*Notopterus notopterus*), cá Trắm cỏ (*Ctenopharyngodon idella*), cá Mè trắng hoa nam (*Hypophthalmichthys molitrix*), cá Trê (*Clarias* sp.), cá Bống tượng (*Oxyeleotris marmoratus*), Luon (*Monopterus javanensis*), cá Quả (*Channa limbata*), cá Rô phi vàng (*Oreochromis niloticus*) và cá Diêu hồng (*Oreochromis* sp.).

5.4 Xây dựng Văn hoá sinh thái hồ

Văn hoá sinh thái hồ chứa được hiểu như là hệ thống các tri thức về môi trường sinh thái hồ cùng các giá trị, biểu trưng và ứng xử của con người với hồ chứa một cách tích cực nhất nhằm làm cho môi trường hồ và phụ cận ngày càng

trong lành hơn, đẹp hơn và phát triển bền vững hơn. Chính sự bảo vệ tự nhiên sinh thái đó cũng là sự bảo đảm cho cuộc sống bền vững của con người. Văn hoá sinh thái hồ thể hiện cụ thể trong nếp sống, từ lối tư duy sinh thái đến hành vi ứng xử cụ thể của con người. Có thể hiểu đó là tình yêu đối với hồ với thái độ tôn tạo, bảo vệ vẻ đẹp và sự trong sạch của thiên nhiên. Nếp sống văn hoá sinh thái thể hiện dưới những quy ước và chuẩn mực của con người đối với hồ, nhằm đảm bảo sự cùng tồn tại và phát triển của tự nhiên và xã hội, được hiểu là đạo đức sinh thái hồ chứa.

6 Kết luận

Bước đầu chúng tôi đã ghi nhận 33 loài thuộc 31 giống, 20 họ, 9 bộ của Phân thứ lớp cá Xương thật (Teleostei), thuộc lớp cá Vây tia (Actinopterygii). Bộ cá Chép (Cypriniformes) chiếm ưu thế với 13 loài thuộc 12 giống của 6 họ. Trong số 33 loài cá đã xác định thì 21 loài có giá trị kinh tế, 14 loài có giá trị bảo tồn, 14 loài có giá trị giải trí và 15 loài nuôi thương phẩm. Từ kết quả nghiên cứu, bước đầu chúng tôi đã xác định được bốn dịch vụ hệ sinh thái cá gồm Dịch vụ cung cấp, Dịch vụ điều tiết, Dịch vụ hỗ trợ và Dịch vụ văn hoá. Đồng thời, kết quả nghiên cứu này gợi mở một số hướng sử dụng, khai thác và bảo vệ nguồn lợi góp phần phát triển bền vững Hồ Ayun Hạ.

Tài liệu tham khảo

1. Cục thống kê tỉnh Gia Lai. Niên giám thống kê tỉnh Gia Lai. Gia Lai: Nxb Thống kê Gia Lai; 2021.
2. Pravdin IF. Hướng dẫn nghiên cứu cá (Người dịch Phạm Thị Minh Giang). Hà Nội: Nxb Khoa học và Kỹ thuật; 1963. 278 p.
3. Hào NV, Vân NS. Cá nước ngọt Việt Nam, Tập 1, Họ cá Chép (Cyprinidae). Hà Nội: Nxb Nông nghiệp; 2001. 622 p.

4. Hào NV. Cá nước ngọt Việt Nam, Tập II, Lốp cá sụn và bốn liên bộ của nhóm cá xương. Hà Nội: Nxb Nông nghiệp; 2005. 760 p.
5. Hào NV. Cá nước ngọt Việt Nam, Tập III, Ba liên bộ của nhóm cá xương. Hà Nội: Nxb Nông nghiệp; 2005. 759 p.
6. Yên MĐ. Định loại cá nước ngọt các tỉnh phía Bắc Việt Nam. Hà Nội: Nxb Khoa học và Kỹ thuật; 1978. 387 p.
7. Yên MĐ. Định loại các loài cá nước ngọt Nam Bộ. Hà Nội: Nxb Khoa học và Kỹ thuật; 1992. 351 p.
8. Rainboth WJ. Fishes of the Cambodian Mekong. Rome: Food and Agriculture Organization of The United Nation; 1996. 310 p.
9. Kottelat M. Fishes of Laos. WHT publication; 2001. 198 p.
10. Kottelat M. Freshwater Fishes of Northern Viet Nam. Washington: Environment and Social Development Unit, East Asia and Pacific Region, World Bank; 2001. 184 p.
11. Kottelat M. Fishes of the Xe Kong drainage in Laos, especially from the Xe Kaman. Gland (Swiss): World Wide Fund For Nature; 2011. 29 p.
12. Kottelat M. The fishes of the inland waters of Southeast Asia: A catalogue and core bibliography of the fishes known to occur in freshwaters, mangroves and estuaries. The Raffles Bulletin of Zoology. 2013;27:1-663.
13. Serov D, Nezdoli VK, Pavlov DS. The freshwater Fishes of central vietnam. Moscow: KMK Scientific Press; 2006. 364 p.
14. Froese R, Pauly D. FishBase. World Wide Web electronic publication; 2022.
15. Catalog of Fishes; 2022. Available from: <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>
16. Catalogue of Life; 2022, Available from: <http://www.catalogueoflife.org/col>
17. Bộ Khoa học và Công nghệ. Sách đỏ Việt Nam, Phần II - Động vật học. Hà nội: Nxb Khoa học Tự nhiên và Công nghệ; 2007. 515 p.
18. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. Quyết định số 82/2008/QĐ-BNNPTNT, ngày 17/7/2008 về việc “Ban hành Danh mục các loài thủy sinh quý hiếm có nguy cơ tuyệt chủng ở Việt Nam cần được bảo vệ, phục hồi và phát triển”. Hà Nội: Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn; 2008.
19. The IUCN Red List of Threatened Species; 2022. Available from: <http://www.iucnredlist.org/search>
20. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES) (valid from 4 October 2021), Appendices I, II and III; 2021. Available from: <http://www.cites.org/eng/app/appendices.php>
21. Bộ thủy sản. Nguồn lợi thủy sản Việt Nam, Hà Nội: Nxb Nông nghiệp; 1996. 323 p.
22. Quốc Hội nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam khoá XII. Luật số 20/2008/QH12, ngày 13/11/2008 về việc ban hành “Luật Đa dạng sinh học”; 2022. Available from: <https://thuvienphapluat.vn/van-ban/Tai-nguyen-Moi-truong/Luat-da-dang-sinh-hoc-2008-20-2008-QH12-82200.aspx>
23. Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and human well-being: Current state and trends. Washington DC: Island Press; 2005.
24. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. Thông tư số 01/2011/TT-BNNPTNT, ngày 05/11/2011 về việc “Quy định về việc sửa đổi, bổ sung Danh mục các loài thủy sinh quý hiếm có nguy cơ tuyệt chủng cần được bảo vệ, phục hồi và phát triển ban hành kèm theo Quyết định số 82/2008/QĐ-BNN ngày 17/7/2008 của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn”; Hà Nội: Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn; 2011.
25. Hậu TĐ. Bảo tồn đa dạng sinh học cá nước ngọt ở Việt Nam dựa trên tiếp cận dịch vụ hệ sinh thái. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn. 2001;10:5-13.
26. Holmlund CM, Hammer M. Ecosystem services generated by fish populations. Ecological Economics. 1999;29:253-268.